ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1890-1891. *N° 6.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE HISTOLOGIQUE DES LAURACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE & SOUTENUE LE 20 JUILLET 1891

PAR

E. PERROT

Né à Marcilly-sur-Seine (Marne), le 14 Août 1867,

Interne des hôpitaux, Lauréat de l'École de Pharmacie.

JURY
MM. PLANCHON, Président
GUIGNARD, Professeur.
BOUVIER, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME
5, Rue Lafayette, 5

1891



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1890-1891. *N° 6.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE HISTOLOGIQUE

DES

LAURACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE & SOUTENUE LE JUILLET 1891

PAR

E. PERROT.

Né à Marcilly-sur-Seine (Marne), le 14 Août 1867,

Interne des hôpitaux, Lauréat de l'École de Pharmacie.

JURY { MM. PLANCHON, Président.
GUIGNARD, Professeur.
BOUVIER, Agrégé.



LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME
5, Rue Lafayette, 5

1891

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. PLANCHON, Directeur, ✻, ✪ I.
A. MILNE-EDWARDS, Assesseur, Memb. de l'Instit., O ✻, ✪ I.
E. MADOULÉ, Secrétaire, ✪ I.

PROFESSEURS

MM. A. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, O ✻, ✪ I . . .	Zoologie.
PLANCHON, ✻, ✪ I.	Matière médicale.
RICHE, O ✻, ✪ I.	Chimie minérale.
JUNGFLEISCH, ✻, ✪ I.	Chimie organique.
LE ROUX, ✻, ✪ I.	Physique.
BOURGOIN, ✻, ✪ I	Pharmacie galénique.
BOUCHARDAT, ✪ I.	Hydrologie et Minéralogie
MARCHAND, ✪ I.	Cryptogamie.
PRUNIER, ✪ I.	Pharmacie chimique.
MOISSAN, m. de l'Inst., ✻, ✪ A.	Toxicologie.
GUIGNARD, ✪ A.	Botanique.
VILLIERS-MORIAMÉ, ✪ A, *Agrégé chargé de cours*	Chimie analytique *(Cours complémentaire).*

Directeur et professeur honoraire :
M. CHATIN, Membre de l'Institut, O ✻, ✪ I.

Professeur honoraire :
M. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. O ✻, ✪ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BEAUREGARD, ✪ I.
VILLIERS-MORIAMÉ, ✪ A.
LEIDIÉ, ✪ A.
GAUTHIER.

MM. BOUVIER, ✪ A.
BOURQUELOT, ✪ A.
BÉHAL.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. OUVRARD : 1re année.	Chimie.
LEXTREIT, ✪ A : 2e année	Chimie.
RADAIS : 3e année	Micrographie.
QUESNEVILLE, ✪ A : 2e année. . . .	Physique.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, ✪ A.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD



A MONSIEUR LE PROFESSEUR PLANCHON,

Directeur de l'École supérieure de Pharmacie.

A MONSIEUR LE DOCTEUR VILLEJEAN,

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine,
Pharmacien en chef de l'Hôtel-Dieu.

MEIS ET AMICIS



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE HISTOLOGIQUE

DES

LAURACÉES



INTRODUCTION.

La famille des Lauracées est une des plus importantes du règne végétal par le nombre des espèces et par les produits qu'elle fournit, en particulier à la matière médicale.

Les principales propriétés des représentants de cette famille proviennent surtout de l'existence de glandes sécrétrices dans les divers organes de la plante.

Aucun travail détaillé n'ayant encore paru à notre connaissance sur l'étude histologique des plantes de cette famille, et notamment sur le tissu sécréteur, nous avons cru devoir en faire l'objet d'une étude spéciale.

Ces recherches feront donc le sujet de notre thèse, qui comportera trois parties :

I. — Aperçu des caractères et de la classification des Lauracées.

II. — Etude histologique générale des divers organes.

III. — Étude spéciale du tissu sécréteur.

La première partie comprendra un Résumé des caractères de la famille, avec les grandes subdivisions admises dans la classification de Bentham et Hooker.

La seconde partie traitera de la morphologie interne de la

racine, de la tige et de la feuille, en appuyant autant que possible sur les caractères différentiels des genres.

Enfin, la troisième partie sera exclusivement réservée aux cellules spéciales à mucilage ou à essence. Elle contiendra une longue série d'observations sur l'emploi des réactifs colorants, dont nous avons fait usage pour distinguer ces différentes sortes de cellules.

Ce court exposé terminé, qu'il me soit permis d'adresser ici mes remercîments à tous ceux qui m'ont aidé dans l'accomplissement de ma tâche.

Ce travail a été fait dans le Laboratoire de M. le Professeur Guignard, à qui je dois d'abord témoigner ma respectueuse reconnaissance, pour la bienveillante sollicitude dont il n'a cessé de m'entourer un seul instant.

Je remercie aussi Monsieur le Professeur Planchon d'avoir bien voulu accepter la présidence de cette thèse, et j'adresse à Monsieur Hérail, professeur à l'Ecole de Médecine et Pharmacie d'Alger, l'expression de toute ma gratitude. C'est à son intervention et à la complaisance de Monsieur Trabut, directeur du Jardin botanique de cette école, que je dois la majeure partie des échantillons qui m'ont servi dans ce travail.

PREMIÈRE PARTIE.

Bibliographie :

Baillon : *Histoire des Plantes*. Tome II. Pages 429, etc. — Bentham et Hooker : *Genera plantarum*. Tome III.— Engler et Prantl : *Die natürlichen Pflanzenfamilien*... Liv. 29. — *Real-Encyclopædie* : Tome III, pages 150, etc... — Van Tieghem : *Traité de Botanique*, Tome II, pages 1593-94, etc.

CHAPITRE PREMIER.

Caractères botaniques.

La famille des Lauracées appartient au groupe des Dicotylédones dialypétales supérovariées polystémones. Les fleurs sont régulières, hermaphrodites ou unisexuées par avortement, avec monœcie (*Hernandia*) ou diœcie (*Sassafras, Litsea*). Le tube du périanthe est court ou presque nul, campanulé, ovoïde, plus rarement oblong ; il est persistant et peut même s'accroître de diverses manières. Le limbe de ce périanthe est à six segments, moins souvent à quatre ou cinq (*Icosandra*), imbriqués en deux verticilles ou en deux séries opposées. Ces segments sont égaux, pétaloïdes, les extérieurs plus petits, rarement plus grands.

L'androcée se compose d'étamines ou de staminodes en nombre d'ordinaire double des segments du périanthe, et opposés à eux dans l'ordre suivant : le premier rang d'étamines est opposé aux segments du verticille externe du périanthe ; le second à ceux du verticille interne ; le troisième au premier verticille d'étamines et le quatrième au second. Dans certaines espèces peu nombreuses, le nombre des étamines ou bien augmente, ou bien diminue (il y a alors avortement) ; ou bien encore les étamines de l'un des verti-

cilles, surtout celles du quatrième rang, sont réduites à l'état de *staminodes*. Les filets sont conerescents avee le tube du périanthe, mais libres entre eux après leur séparation de ee tube ; eeux des troisième et quatrième verticilles portent à la base deux *renflements nectarifères*. Ces renflements existent aussi quelquefois à la base des étamines du rang externe.

Les anthères sont droites, aplaties ou plus rarement obovales, supportées par un filet dilaté à la partie supérieure. Elles portent deux ou quatre logettes, superposées par paires, et contenant huit sacs polliniques en 4 paires, disposées deux par deux de ehaque côté du limbe. La déhiseence de chaque loge d'anthère se fait par un clapet. Ces anthères sont introrses dans les deux premiers verticilles, extrorses dans le troisième et parfois introrses partout (*Sassafras, Laurus, Litsea*).Les deux premiers verticilles staminaux sont quelquefois stériles comme le quatrième ; le troisième est seul fertile (*Sylvia*), ou bien le troisième est stérile et les deux premiers alors seuls fertiles (*Aioueia*). Dans le genre *Polyadenia*, tous les filets sont munis de nectaires latéraux ; chez les *Hernandia*, il n'y a qu'un seul verticille de trois étamines.

Le *gynécée* est formé d'un seul carpelle clos, médian, postérieur, surmonté d'un style court ou un peu plus long que l'ovaire qui est simple, dans certains eas légèrement oblique ou reeourbé. Le stigmate est tantôt diseoïde ou en lame ineurvée, tantôt en masse arrondie ou irrégulière. Ce carpelle renferme un seul ovule anatrope pendant à raphé interne ; quand il en apparaît un second, il avorte toujours. Dans le genre *Hernandia*, l'ovaire est infère et eoncrescent dans toute sa longueur avec le tube du périanthe.

La formule florale générale des Lauracées est donc :

$$F = (3\,S + 3\,P + 3\,E + 3\,E' + 3\,E'' + 3\,E''') + C.$$

Le *fruit* est une baie, tantôt nue (*Cinnamomum, Persea, Laurus*, etc.), tantôt enveloppée par la partie inférieure du tube du périanthe, ou par le périanthe tout entier accru et devenu charnu (*Cryptocarya*, etc.),ou ligneux et cloisonné (*Ravensara*). C'est rarement un akène entouré par le périanthe charnu, ce qui lui donne l'aspect d'une drupe (*Cassytha, Hernandia*).

La *graine* est pendante, dépourvue d'albumen ; elle eontient un embryon droit à cotylédons eharnus, dont le plan médian est per-

pendiculaire au plan de symétrie de la graine en même temps qu'au plan médian du carpelle et de la fleur tout entière. Ces cotylédons sont étroitement accolés l'un à l'autre, quelquefois même soudés ensemble ; la radicule est supère et la gemmule est parfaitement visible.

Les Lauracées sont des arbres ou arbustes (sauf *Cassytha*) souvent aromatiques (excepté *Hernandia*),d'un bois très-dur et d'une odeur très-agréable. Les feuilles sont isolées, rarement opposées (*Cinnamomum*), ordinairement persistantes et coriaces, avec parfois des glandes à la base des nervures. Elles sont penninerviées ou palminerviées, à trois ou cinq nervures plus ou moins distinctes, et reliées entre elles par un réseau serré de fines nervures secondaires. Le limbe est entier, ou très rarement à 3 lobes.

Les *Cassytha* sont des herbes volubiles à droite,sans chlorophylle, à feuilles rudimentaires, qui vivent en parasites sur les tiges à la façon des Cuscutes. Pas de stipules. Les fleurs sont petites ou très-petites, vertes ou jaunes, disposées en cymes bipares, groupées en grappes, ombelles ou capitules. Les bourgeons foliifères et florifères sont souvent recouverts avant leur développement par des écailles imbriquées caduques. — A l'aisselle des pédoncules des inflorescences et sous les pédicelles floraux, on trouve des bractées le plus souvent petites ou nulles, rarement persistantes. Dans peu de genres, il en existe 4-6 formant un involucre sous les ombelles ou les capitules; mais les bractéoles manquent toujours sous les fleurs. Quand, sur ces plantes, il existe un revêtement, il est formé d'un duvet tomenteux, brun et court, composé de poils unicellulaires.

Les espèces décrites et rangées dans cette famille sont au nombre de 900 environ, dont plusieurs mal connues. Elles croissent dans les régions chaudes de l'Amérique, de l'Asie, de l'Australie, dans les îles de l'Océan Pacifique ; etc. Quelques-unes, situées en dehors des tropiques, sont répandues dans l'Amérique boréale ou australe, dans la région méditerranéenne, les îles Canaries, l'Afrique australe et la Nouvelle-Zélande ; certaines se rencontrent même dans l'Afrique équatoriale.

CHAPITRE DEUXIÈME.

Classification des plantes de la famille des Lauracées.

La classification la plus généralement admise par les botanistes est basée sur la disposition des étamines et sur la forme du fruit, la concrescence plus ou moins grande du tube du périanthe avec l'ovaire rendant ce fruit de forme extrêmement variable. Les Monimiacées (Athérospermées), qui se rapprochent beaucoup des Lauracées par leur odeur et quelques autres caractères, en diffèrent par un gynécée pluricarpellé, par le périanthe, par un embryon albuminé, etc. Les Berbéridées et les Hamamélidées n'ont de semblables aux Lauracées que les étamines.

Il est donc très-difficile de définir exactement les genres d'un ordre naturel aussi important et de partager cet ordre en tribus nettement séparées, la structure de la fleur et du fruit étant encore imparfaitement connue chez un grand nombre de ces plantes.

Nees, d'après des caractères observés généralement sans soin et souvent dans une espèce seule, les divisa (1) arbitrairement en tribus nombreuses ; c'est donc avec raison que Meissner en réunit plusieurs dans le même genre. Il est en outre regrettable que Nees ait négligé parfois les genres anciennement décrits avec beaucoup de soin par Jussieu, et les ait classés sous de nouveaux noms malheureusement conservés dans le Prodrome. Bentham et Hooker disent avoir été forcés de changer plusieurs de ces noms, et ils ajoutent que, dans certains genres (*Ocotea*, *Persea*), beaucoup d'espèces souvent intermédiaires les unes entre les autres sont restées indéterminées, leur fruit étant inconnu ou mal étudié.

Voici d'ailleurs la classification admise par ces botanistes comme la meilleure.

(1) Bentham et Hooker. Gen. plant. page 147, t. III.

Tribu I.

Perséacées.

Ce sont des arbres ou arbustes à feuilles souvent persistantes. Les étamines du 3e verticille sont recourbées avec des anthères extrorses. Pas de renflements nectarifères à la base des étamines des deux premiers verticilles, qui sont ordinairement fertiles. L'inflorescence est lâche, et les étamines du 3e verticille, fertiles ou stériles (staminodes),ont presque toujours 2 glandes à la base ; celle du 4e verticille ont toujours des staminodes ou sont quelquefois complètement nulles.

Cette tribu se divise en 3 groupes :

A. — Anthères à 2 loges. Fruit recouvert entièrement par le tube accru du périanthe, comme si l'ovaire était infère.

Cryptocaria. *Ravensera*. *Icosandra*.

B. — Anthères à 2 loges. Fruit nu ou recouvert complètement, par le tube accru du périanthe ou le sommet étant découvert à la maturité :

a. — 9 étamines fertiles.

Apollonias. *Aydendron*.

b. — Etamines des deux premiers verticilles seules fertiles.

Potameia. *Aiouea*.

c. — Etamines du 3e verticille seules fertiles.

Misanteca. *Endriandria*.

C. — Anthères à 4 loges, quelques-uns des verticilles internes à 2 loges par avortement. Fruit nu ou entouré par le tube du périanthe, mais toujours découvert à son sommet à la maturité :

a. — Etamines du 3e verticille seules fertiles.

Eusideroxylon.

b. — 9 Etamines fertiles.

Cinnamomum. *Camphora*. *Machilus*. *Persea*. *Ocotea*. *Dicypellium*. *Nectandra*.

Tribu II.

Litséacées.

Arbres ou arbrisseaux couverts de feuilles. Etamines toutes introrses. Feuilles persistantes ou annuelles dans beaucoup d'espèces

Etamines toutes fertiles, généralement 6-9, quelquefois plus de 12. Celles du premier et du second verticille n'ont pas de glandes nectarifères, les autres sont biglandulées. Inflorescences courtes, serrées (excepté *Sassafridium*), presque sessiles.

Les Litséacées peuvent se partager en 2 groupes :

A. — Inflorescences lâches ou à bractées imbriquées.

Sassafridium. Sassafras.

B. — Fleurs en ombelles ou capitules rarement solitaires. Involucre à 4-6 bractées caduques :

a. — Anthères à 4 loges.

Litsea. Umbellularia.

b. — Anthères à 1 loge.

Iteadaphne. Lindera. Laurus.

Tribu III.

Cassythéacées.

Tiges volubiles à droites, grêles, sans chlorophylle.

1 seul genre : *Cassytha.*

Tribu IV.

Hernandiacées.

Arbres couverts de feuilles. Anthères biloculaires munies de valves à déhiscence latérale, rapidement caduques.

Ovaire infère.

1 seul genre : *Hernandia.*

DEUXIÈME PARTIE

STRUCTURE ANATOMIQUE DES LAURACÉES

La structure anatomique secondaire des plantes de cette famille est décrite dans tous les ouvrages de matière médicale, à propos des genres qui fournissent quelques-unes de leurs parties soit à l'industrie, soit à la pharmacie. De longs détails ne seront donc pas nécessaires sur ce sujet, et cette étude portera principalement sur les particularités qui nous auront paru intéressantes au point de vue de la morphologie interne. Nous allons, par conséquent, dès maintenant, étudier en détail un certain nombre de ces espèces, en signalant les quelques anomalies qui pourront se rencontrer.

§ 1. *Racine.*

Une coupe transversale, dans une racine de *Cinnamomum Zeylanicum* à la période secondaire, montre au microscope, à l'extérieur, une couche épaisse de suber (*s*, fig. I), composée de cellules irrégulières, à parois brunâtres, dans lesquelles on trouve çà et là quelques rares globules d'huile essentielle, ou une cellule entièrement remplie (*ch*, fig. I). Cette couche subéreuse se détache facilement du reste de la racine qui se compose essentiellement d'un liber secondaire dans lequel on ne retrouve que très difficilement les ilôts libériens primaires. Ce liber, qui ne présente rien de particulier, contient un assez grand nombre de cellules, arrondies, larges, renfermant les unes du mucilage (*cm*), les autres de l'huile essentielle (*ch*).

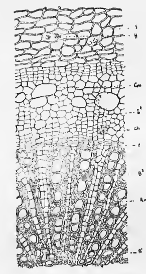


Fig.1.—COUPE TRANSVERSALE D'UNE RACINE DE *Cinnamomum Zeylanicum*.

s, suber.— l^2,liber secondaire. — *c*, cambium. — b^2, bois secondaire. — b^1, bois primaire.— *rm*,rayons médullaires. — *ch*, cellules à huile essentielle. — *cm*, cellules à mucilage. — *h*,globules essentiels.

Le bois secondaire a une structure normale, les ccllules des rayons médullaires ont leur paroi épaissie, et la moëlle (*m*) est complètement sclérifiée. Le bois primaire n'est souvent plus reconnaissable.

Chez le *Camphora off.*, l'écorce de la racine est extrêmement dévcloppée par rapport au cylindre central qui sc sépare avec une grande facilité. La zone interne de l'écorce est formée de trois ou quatre rangées de cellules irrégulièrcs en files radiales, et on y remarque de place en place, correspondant à peu près exactement aux taisceaux ligneux primaires, une ou deux cellules dont la paroi se lignifie (*cs*, fig. 2).

L'endoderme est formé de cellules à parois épaissies, brunâtres, se détachant très-facilement du cylindre central qui est composé d'un péricycle à plusieurs rangées de cellules,et d'amas libériens primaires logés dans les anfractuosités formécs par la moëlle scléreuse qui réunit les faisceaux ligneux. Dans ce péricycle et dans l'écorce, on trouve des cellules à essence et peu de cellules à mucilage.

Chez le *Laurus nobilis*, et diverses autres plantes du même genre, la structure est sensiblement la même ; on retrouve dans la zône interne de l'écorce, les cellules épaissies signalées plus haut chez le *Camphora*, soit qu'elles touchent à l'endoderme, soit qu'elles soient séparées de lui par une ou deux rangées de cellules parenchymateuses non sclérifiées.

§ II. *Tige.*

Les caractères anatomiques de la tige ne différant guère entre les

diverses plantes de cette famille, nous prendrons comme types de cette étude les *Cinnamomum*, le *Camphora off.*, le *Nectandra* angustifolia, etc., qui fournissent quelques-unes de leurs parties à la matière médicale. Nous nous attacherons surtout à suivre le développement de l'anneau scléreux, et nous placerons dans ce paragraphe l'étude des écorces de Cannelles du commerce.

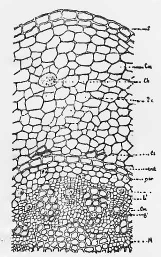


Fig. 2.— Coupe transversale de la racine jeune du *Camphora officinarum.*

s, sub. — *end*, endoderme. — *per*, péricycle. — *l'*, liber primaire. *b'*, bois primaire. — *m*, moëlle. *cs*, cellules sclérifiées. — *ch*, cellules à huile essentielle. — *pc*, parenchyme cortical.

Une coupe dans l'extrémité de la tige très-jeune du *Cinnamomum zeylanicum*, montre qu'elle est limitée extérieurement par un épiderme formé d'une rangée de cellules épaissies du côté externe, puis d'un parenchyme cortical à cellules polygonales irrégulières, dans lequel on remarque çà et là de larges cellules arrondies ou ovoïdes contenant du mucilage ou de l'huile essentielle ; mais les véritables cellules à essence sont plus petites(1). Vient ensuite l'endoderme qu'il est facile de distinguer en traitant la coupe par l'eau iodée, puis un péricycle à plusieurs rangées de cellules, les faisceaux libéro-ligneux primaires et enfin la moëlle, dont quelques cellules se sclérifient tandis que les autres portent des ornements plus ou moins différents.

Jusque là rien d'anormal ne se présente dans les formations primaires ; mais au moment où l'assise génératrice va commencer à se diviser pour donner les formations secondaires, un examen attentif montre que dans le péricycle, en face de chaque faisceau libéro-

(1) Voir page 18.

ligneux, une ou deux cellules ne tardent pas à s'épaissir et à se colorer par le vert d'iode. Si l'on continue à suivre le développement, on voit le nombre de ces cellules augmenter, en même temps qu'elles se sclérifient plus fortement et finissent par donner des paquets de fibres, séparés les uns des autres par le parenchyme péricyclique. Mais déjà à ce moment ces cellules péricycliques parenchymateuses commencent à épaissir leur membrane qui devient extrêmement dure et est traversée par de nombreux canalicules, laissant une lumière étroite. Les cellules pierreuses ainsi formées réunissent entre eux les ilôts de fibres, et les englobent surtout à leur face interne (*cp*, *fp*, fig. 4).

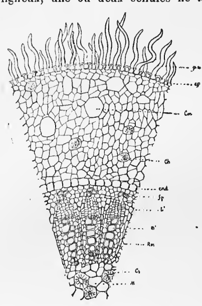


Fig. 3. — COUPE TRANSVERSALE D'UNE JEUNE TIGE DE *Cinnamomum Zeylanicum.*

ép, épiderme. — *end*, endoderme. — *fp*, fibres péricycliques. — *l'*, liber primaire. — *b'*, bois primaire. — *m*, moelle. — *cm*, cellules à mucilage. — *ch*, cellules à huile essentielle. — *cs*, cellules scléreuses. — *pu*, poils unicellulaires. — *rm*, rayons médullaires.

On voit donc que l'anneau scléreux des Lauracées est formé de fibres et de cellules pierreuses, toutes d'origine péricyclique et non libérienne comme le prétend Mœller (1). Cette formation a été du reste déjà étudiée dans une note parue il y a quelques mois (2).

(1) Mœller. Real Encyclopédie.

(2) Perrot. *Journal de Ph*ie *et Ch*ie. 1890. Sur l'anneau scléreux des cannelles.

Plus tard, certaines cellules de l'écorce,isolées, se transforment à leur tour en cellules scléreuses très distinctes par leur forme des cellules de la couche annulaire. Le liber, surtout dans cette espèce, contient aussi des fibres à peu près analogues aux fibres péricycliques, mais, qui en coupe longitudinale, apparaissent moins longues,moins souples et moins distinctement stratifiées.

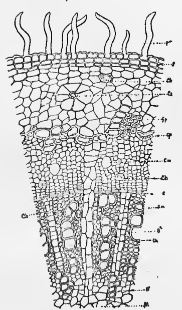


Fig. 4.— Coupe transversale d'une tige de *Cinnamomum aromaticum* montrant le développement de l'anneau scléreux,

s, suber. — *cs*, cellule scléreuse. — *fp*, fibres péricycliques. — *cp*, cellules pierreuses de l'anneau péricyclique. — *ch*, cellules à essence. — *cm*, cellules à mucilage.

Le liber et le bois secondaire sont traversés par des rayons médullaires à deux ou trois rangs de cellules disposées en files radiales.

Les tiges jeunes sont couvertes d'un duvet tomenteux formé de poils très fins, serrés, unicellulaires (*pu*, fig.3), dus à l'allongement d'une des cellules de l'épiderme.

La structure que nous venons de décrire est, à quelques petites modifications près, la même chez toutes les espèces du genre *Cinnamomum*. Dans le *Cinnamomum aromaticum*, les fibres péricycliques apparaissent plus tôt ; elles sont plus nombreuses et moins englobées dans les cellules pierreuses qui les relient. En effet,on voit très nettement à l'extérieur de l'anneau, les ilôts de fibres, et cette disposition donne à la coupe (Fig. 4) un aspect particulier qui permet de la distinguer facilement du *Cinnamomum zeylanicum*.

Les *Cinnamomum dulce, Kiamis, Rheinvardti* se rapprochent beaucoup de la structure du *Cinnamomum aromaticum* ; et dans

toutes ces espèces on retrouve en outre les fibres libériennes isolées, et les cellules scléreuses de l'écorce, mais en moins grand nombre et moins nettement stratifiées que chez le *Cinnamomum zeylanicum*.

Nous pouvons maintenant étendre tout ce qui vient d'être dit, à la famille entière des Lauracées ; car les différences ne porteront que sur l'apparition plus ou moins tardive des premières fibres péricycliques, ou bien sur la grosseur des ilôts de ces fibres, et le nombre plus ou moins grand des cellules pierreuses qui les relient.

L'étude de la morphologie interne des différents genres ne nous aidera donc aucunement pour leur classification ; car les modifications dont il va être question sont de peu d'importance et peuvent très bien se produire dans les différentes espèces d'un même genre.

Tantôt les paquets de fibres péricycliques sont énormes et à peine reliés entre eux par un ou deux rangs de cellules pierreuses : (*Litsea japonica, Laurus nobilis, Eupersea gratissima*), tantôt, au contraire, ces dernières sont en très grand nombre et englobent presque complètement les ilôts de fibres (*Daphnidium gracile, Cinnamomum zeylanicum*, etc.). Assez fréquemment l'anneau est interrompu par places par une cellule de parenchyme non épaissie, comme chez le *Camphora off.* dont la couche annulaire est peu épaisse et formée de petits amas de fibres reliés entre eux par un ou deux rangs de cellules pierreuses.

L'aspect et la structure de l'anneau scléreux servant surtout à distinguer les espèces, le *Nectandra angustifolia* mérite à ce sujet une mention spéciale.

Pendant toutes les formations primaires, la tige ne présente rien d'anormal. Les fibres péricycliques apparaissent comme à l'ordinaire, et constituent même à un certain moment, à elles seules, un anneau complet séparé çà et là par une cellule non sclérifiée. Mais, en suivant le développement, on s'aperçoit qu'il n'y a pas formation de cellules pierreuses, et, qu'au fur et à mesure de l'accroissement de la plante, cet anneau se dissocie en petits paquets de fibres, qui restent ainsi isolés. (*fp*, fig. 5).

Le liber secondaire dans cette plante se développe rapidement et donne naissance à des strates successives de liber mou et de liber dur.

Les couches de fibres libériennes forment des arcs séparés par

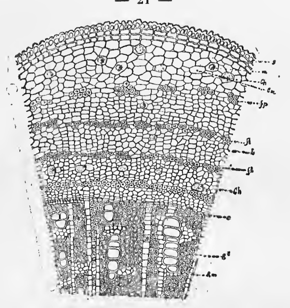


Fig.5. — Coupe tranversale de la tige du *Nectandra angustifolia*. *s*, suber. — *m*, mâcle d'oxalate de chaux. — *cm*, cellules à mucilage. — *ch*, cellules à essence. — *fp*, fibres péricycliques. — *fl*, fibres libériennes. — *l*, liber. — b^2, bois secondaire.

les rayons médullaires (*fl*, fig. 5). Les faisceaux isolés de fibres péricycliques sont donc repoussés vers la périphérie, et de plus en plus écartés les uns des autres, de telle sorte que, dans les tiges âgées, on serait tenté de croire que, dans cette espèce, l'anneau scléreux manque et que leur structure diffère de celle du reste de la famille. En réalité, il y a simplement absence de sclérification du parenchyme péricyclique qui sépare les paquets de fibres.

Dans cette étude anatomique, les cellules sécrétrices ont été négligées à dessein ; on trouvera leur description particulière dans la 3e partie de ce travail.

Le genre *Cinnamomum* nous ayant servi de type, nous placerons ici la description sommaire des deux écorces médicinales de Cannelle. Ces écorces sont produites, l'une — la Cannelle de Ceylan —

par le *Cinnamomum zeylanicum*, l'autre — la Cannelle de Chine —, par le *Cinnamomum aromaticum*. Quelques mauvaises sortes commerciales de Cannelle de Chine paraissent être produites par des espèces très voisines, ou sont peut-être de mauvais échantillons de la même espèce. Nous ne nous occuperons ici que des coupes transversales des deux principales espèces, en insistant sur les divers caractères qui permettent de les différencier.

Cannelle de Ceylan (1).

Cette écorce est légère, cassante, à peine épaisse d'un demi-millimètre, lisse extérieurement, d'un brun doré, rayée longitudinalement, un peu plus foncée à la face interne sans éclat et présentant çà et là quelques verrues. La cassure est un peu fibreuse et présente sur la coupe transversale une moitié externe claire, et une interne plus foncée, quand la coupe est bien nette. Sous le microscope, elle montre à la partie externe un an-

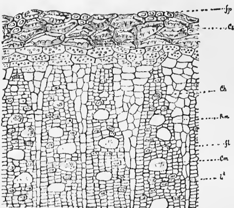


Fig. 6. — Coupe transversale d'une écorce de *Cannelle de Ceylan*.

fp, fibres péricycliques. — *cs*, cellules scléreuses. — *ch*, cellules à essence. — *cm*, cellules à mucilage. — *fl*, fibres libériennes. — l^2, liber secondaire.

(1) Pour les détails concernant les Cannelles, voir les traités de matière médicale.

Planchon. Drogues simples. T. II, p. 54,

Fluckiger et Hanbury. Tome II, page 224.

Cauvet. Matière médicale. Tome I, p. 619.

neau de sclérenchyme, dont l'origine a été démontrée plus haut. Les faisceaux de fibres *fp*, placés à l'extérieur de l'anneau, sont reliés entre eux par de grandes cellules pierreuses mesurant tangentiellement, d'après Mœller, jusqu'à 0,02^{mm} (2), résistantes et assez semblablement épaissies. Néanmoins, on peut remarquer que l'épaississement interne prédomine d'une façon assez générale. La grandeur de ces cellules est d'autant plus remarquable que les autres éléments sont très sensiblement plus petits que dans la Cannelle de Chine. Le liber est divisé par des rayons médullaires larges de une à trois rangées de cellules en files radiales, et se continuant jusqu'à l'anneau scléreux.

On trouve en outre dans le liber des fibres isolées analogues aux fibres péricycliques, mais très différentes en coupe longitudinale ; les fibres libériennes sont plus grosses, plus courtes et moins nettement stratifiées que les autres ; elles sont en outre beaucoup plus nombreuses que dans la partie correspondante de la Cannelle de Chine.

Dans ce liber, on remarque encore des cellules à mucilage, d'une grosseur remarquable et très nombreuses. Le contenu est une masse faiblement colorée en jaune, réfringente et dans laquelle sont souvent englobées de fines aiguilles cristallines d'oxalate de calcium. Çà et là on voit des cellules à essence analogues à ces dernières quoique plus petites, se colorant très fortement par les réactifs spéciaux indiqués plus loin, mais toujours en bien moins grand nombre qu'elles.

Les cellules du parenchyme, des rayons médullaires, et quelquefois aussi les cellules pierreuses sont remplies d'amidon. Les grains d'amidon de cette espèce sont plus gros, mais beaucoup moins nombreux que dans la Cannelle de Chine.

En résumé, cette Cannelle est formée par le péricycle et le liber du *Cinnamomum zeylanicum*, la zone corticale ayant été enlevée par le grattage.

Cannelle de Chine.

Cette écorce, de qualité inférieure à la précédente, est produite

(1) Réal-Encyclopédie. Tom. III, page 151.
(2) Voir plus loin chapitre III.

par le *Cinnamomum aromaticum* ou des variétés très voisines : les *Cinnamomum Kiamis, Rheinvardti*, etc. Elle diffère essentiellement de la Cannelle précitée, en ce que l'écorce subsiste toute entière. Si l'on fait une coupe transversale, on voit que cette coupe présente une zône claire.

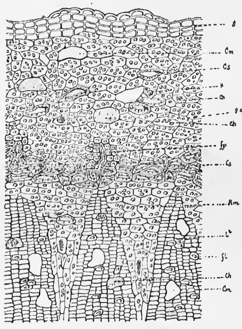


Fig. 7.— Coupe transversale d'une écorce de *Cannelle de Chine*.

s, suber. — *cm*, cellule à mucilage. — *cs*, cellules scléreuses. — *h*, globules d'huile essentielle. — *pc*, parenchyme cortical. — *fp*, fibres péricycliques. — *fl*, fibres libériennes. — *rm*, rayon médullaire. — l^2, liber secondaire.

La partie supérieure se compose du parenchyme cortical, recouvert par un périderme dont le suber forme la couche la plus externe. Les cellules de cette zône subéreuse sont modérément aplaties et assez régulièrement polygonales. Dans ce parenchyme cortical se voient çà et là des cellules pierreuses (*cs*, fig.7) remplies d'une matière brun-rougeâtre,— probablement une résine, – et dont la paroi est toujours un peu plus épaissie du côté externe. La zône claire qui sépare l'écorce du liber est toujours l'anneau scléreux péricyclique formé, comme dans la Cannelle de Ceylan, de paquets de fibres réunis par des cellules pierreuses, mais dont l'aspect diffère assez sensiblement. Les pa-

quets de fibres sont d'abord plus gros et plus extérieurs, c'est-à-dire moins entourés par les cellules pierreuses qui, à leur tour, ont de moins grandes dimensions. Il est à remarquer qu'il existe aussi quelquefois des intervalles vides entre ces cellules pierreuses.

Au dessous, vient le liber traversé par des rayons médullaires analogues à ceux de la Cannelle de Ceylan ; seulement le nombre des fibres libériennes secondaires est relativement moins grand, et leur stratification moins marquée.

Quant aux cellules sécrétrices, on les rencontre dans l'écorce et dans le liber. Ce dernier contient en plus de larges cellules à mucilage.

En résumé, cette cannelle est donc composée de l'écorce, du péricycle et du liber de la tige du *Cinnamomum aromaticum*, et diffère essentiellement de l'espèce précédente : 1° par la zone corticale, qu'elle possède en plus ; 2° par un anneau scléreux moins uniforme et composé de paquets de fibres plus gros et placés aussi du côté externe, mais moins englobés par les cellules pierreuses ; 3° par de moins nombreuses fibres libériennes.

§ III. — *Feuille.*

Les feuilles des plantes de la famille des Lauracées sont ordinairement persistantes et coriaces, entières ou très rarement trilobées, possédant de trois à cinq nervures plus ou moins distinctes, entre lesquelles on trouve un réseau serré de fines nervures secondaires, formant le squelette de la feuille.

Une coupe transversale passant par la nervure médiane montrera sous le microscope, un faisceau libéro-ligneux, entouré complètement par un anneau de fibres péricycliques analogue à celui de la tige, et beaucoup plus épais à la face inférieure de la feuille. Tout le tissu qui remplit l'espace compris entre les deux épidermes et l'anneau scléreux, est formé généralement par du collenchyme (*col*, fig. 8).

Dans le limbe de la feuille, on trouve sous l'épiderme un ou deux rangs de cellules de parenchyme en palissade, interrompu par place, dans le plus grand nombre d'espèces, par de larges cellules ovoïdes contenant ordinairement du mucilage.

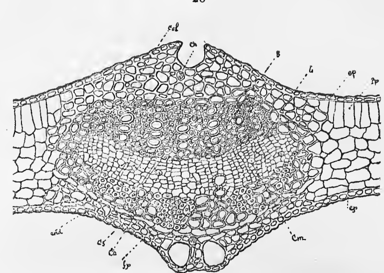


Fig. 8. — Coupe transversale de la feuille du *Laurus Nobilis* passant par la nervure médiane.

ep, épiderme.— *col*, collenchyme.— *fp*, fibres péricycliques. — *l*, liber.— *b*, bois. — *pp*, parenchyme chlorophyllien. — *ch*, cellule à huile essentielle.

Sous ce parenchyme chlorophyllien, vient un tissu formé de cellules plus ou moins larges et irrégulières, laissant souvent entre elles des lacunes, et se continuant jusqu'à l'épiderme inférieur dans lequel on remarque çà et là des stomates.

En général, chez toutes les plantes de cette famille, on trouve des faisceaux petits, plus nombreux dans les plantes à feuilles coriaces, et protégés par deux bandes de sclérenchyme qui les relient aux deux épidermes. (*scl*, fig. 9). Ces bandes sont formées de deux ou trois rangs de cellules assez fortement épaissies et qui constituent un tissu de soutien très résistant. Quelquefois cependant, au lieu de venir s'appuyer sur les deux épidermes, elles entourent simplement le faisceau (*Nectandra*, etc.).

Quelques modifications sont apportées chez certaines espèces, mais la structure générale reste la même.

Chez la plupart des Cryptocariées (1) (*Aydendron, Ravensara*) aussi bien que chez certaines espèces de *Beilschmedia*, entre la couche en palissade et l'épiderme se trouve un tissu qui prend naissance sous l'épiderme et ressemble à un tissu aquifère dont il remplit vraisemblablement le rôle.

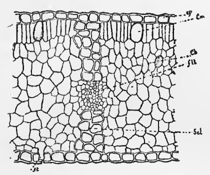


Fig. 9. — Coupe transversale du limbe de la feuille du *Cinnamomum aromaticum*.

scl, sclérenchyme. — *f ll*, faisceau libero-ligneux. — *cm*, cellule à mucilage. — *ch*, cellule à huile essentielle. — *ép*, épiderme. — *st*, stomate.

Chez les *Litsea* (genre *Tetranthera* de Baillon) tels que les *Litsea laurifolia* et *japonica*, et surtout chez ce dernier, les feuilles sont très coriaces et la face inférieure est chagrinée. La coupe montre, outre de très nombreux petits faisceaux libéro-ligneux analogues à ceux décrits ci-dessus, des formations de collenchyme sous-épidermique, se reliant aux bandes sclèreuses et repoussant à l'extérieur l'épiderme inférieur (fig. 10). La face inférieure de la feuille est donc tapissée d'un grand nombre de petites excroissances limitées par l'épiderme dont quelques cellules se développent en poils simples.

Chez l'Eupersea gratissima, j'ai remarqué sur la plupart des échantillons, une formation de liège sous-épidermique. Cette anomalie me paraît due à une cause extérieure, très-probablement à la piqûre d'un insecte. A un moment donné, une des cellules de l'épiderme inférieure s'amincit, s'allonge radialement, puis se divise en deux autres, qui ne tardent pas à leur tour à entrer en division de nouveau, repoussant à l'extérieur le tissu plus âgé qui s'exfolie, ce qui donne un aspect tout particulier à la face inférieure de cette feuille, sur laquelle on ne retrouve que de loin en loin de petites

(1) Engler et Prantl. Die. naturl. Pflanzenf. Liv. 29.

portions d'épiderme (Voir plus loin figure 16). Ces cellules qui proviennent de la division d'une cellule de l'épiderme sont de très-grande dimension, ne renfermant ni amidon, ni chlorophylle, et remplissant quelquefois toute la zône inférieure de la feuille jusqu'au parenchyme en palissade.

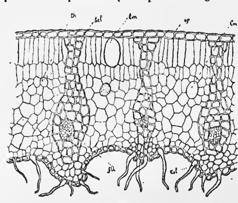


Fig. 10.— COUPE TRANSVERSALE DU LIMBE DE LA FEUILLE DU *Litsea Japonica*.

col, collenchyme sous épidermique.— *fll*, faisceau libéroligneux. — *cm*, cellule à mucilage. — *ep*, épiderme. — *ch*, cellule à essence. — *scl*, sclérenchyme.

Enfin, comme particularité dans une espèce tout au moins de la famille des Lauracées, il faut signaler les formations spéciales qu'on rencontre à la base des nervures de certaines plantes. En effet, une feuille de *Camphora officinarum* offre à la base des nervures, — surtout des deux premières, — deux excroissances de forme particulière qui communiquent avec l'extérieur par un pore largement ouvert. Une coupe transversale passant par le pore montre que l'excavation n'est d'abord ni un réservoir,

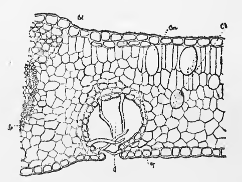


Fig. 11. — COUPE TRANVERSALE D'UNE FEUILLE DE *Camphora officinarum* PASSANT PAR UNE CRYPTE.

c, crypte. — *ch*, cellule à essence. — *cm*, cellule à mucilage.

ni un canal sécréteur, et par conséquent ne doit aucunement porter le nom de *glande*, mais plutôt celui de crypte, car elle a une grande analogie avec celles du *Nerium Oleander*. Elle est tapissée intérieurement par une rangée de cellules qui continuent l'épiderme inférieur de la feuille et dont quelques-unes, surtout à l'entrée du pore, se sont prolongées en poils unicellulaires.

Après de nombreuses coupes dans des bourgeons et des feuilles très-jeunes, j'ai pu me rendre compte que cette crypte se forme dans le bourgeon par une sorte d'invagination de l'épiderme inférieur ; dans aucun cas, je n'ai rencontré de stomates à l'intérieur de cette excavation.

CONCLUSIONS.

En résumé, cette étude histologique des Lauracées porte surtout sur les tiges et les feuilles, car il ne m'a pas été possible de faire l'anatomie de la racine d'une façon aussi complète que celle de la tige. Chez tous les genres observés (*Cinnamomum, Camphora, Sassafras, Laurus*), la moëlle se lignifie rapidement, enclavant les faisceaux ligneux primaires qui sont alors très-difficiles à distinguer. Toutes ces racines contiennent de l'huile essentielle en quantité plus ou moins considérable, soit dans des cellules spéciales, soit en globules épars dans le parenchyme. L'écorce a toujours un grand nombre de larges cellules à mucilage.

La tige est caractérisée d'une façon générale par un anneau scléreux plus ou moins continu, formé de paquets de fibres péricycliques, réunis le plus souvent entre eux par de grandes cellules pierreuses, à parois extrêmement épaissies et canaliculées. Ces formations sont constantes dans toutes les espèces citées plus loin au chapitre des cellules sécrétrices.

La feuille présente aussi un anneau scléreux entourant les nervures, et on trouve çà et là dans le parenchyme un tissu formé de deux bandes étroites de cellules sclérenchymateuses partant de chacun des deux épidermes, et interrompues vers le milieu de l'épaisseur de la feuille par un petit faisceau libéro-ligneux.

Telles sont, d'une façon très-générale, les caractères anatomiques de cette grande famille des Lauracées.

IIIe PARTIE.

DES CELLULES SÉCRÉTRICES

Le tissu sécréteur des Lauracées est formé par des cellules spéciales dans lesquelles on trouve tantôt une matière mucilagineuse, tantôt une huile grasse ou essentielle composée d'un mélange, en proportions variables, de divers carbures avec des acides gras ou des corps oxygénés à fonction chimique déterminée, tels que des alcools (camphre), des aldéhydes (essence de cannelle), des phénols (safrol), etc.

L'étude de ces cellules sécrétrices forme la troisième partie de notre travail, que nous diviserons en trois chapitres distincts.

I. Le premier contiendra un aperçu général sur les théories émises sur la formation des essences et des mucilages dans les plantes, et leur rôle physiologique.

II. Le second chapitre sera réservé aux réactifs spéciaux qui permettent de colorer l'huile essentielle et le mucilage dans les cellules.

III. Le troisième chapitre sera entièrement consacré à la description des plantes sur lesquelles ces nombreuses observations auront été faites.

CHAPITRE Ier.

Les cellules spéciales des Lauracées peuvent se diviser en deux groupes : 1° celles qui sont remplies par une matière mucilagineuse ; 2° celles qui sécrètent une huile essentielle.

§ 1er. — *Cellules à mucilage.*

Ce mucilage, qu'on rencontre en assez grande quantité chez la

plupart des plantes de la famille, est d'une nature toute particulière. Aucun des réactifs indiqués pour déceler les gommes ou les mucilages proprement dits, n'a d'action sur lui. Ainsi, une coupe traitée par la *coralline* (1) ou par l'*orcine* en *solution chlorhydrique*, laisse les cellules à mucilage complètement incolores ; il en est de même avec les sels de cuivre, le réactif de Millon et bien d'autres, comme il le sera dit plus loin.

Cette matière paraît analogue aux gommes insolubles dans l'eau et se gonflant seulement par leur contact avec elle. On admet ordinairement (2) que les mucilages proviennent de la gélification des membranes de la cellule ; mais, dans le cas des Lauracées, l'action des réactifs spéciaux des essences tendrait plutôt à démontrer que cette matière gommeuse est un produit d'excrétion ayant une origine purement protoplasmique et que par conséquent il y aurait entre elle et l'huile essentielle une relation extrêmement étroite.

En effet, dans beaucoup de cas, surtout dans les tiges jeunes et dans les grandes cellules du parenchyme chlorophyllien des feuilles, le mucilage paraît mélangé d'une certaine quantité d'essence ; cette opinion a déjà, du reste, été émise par Moëller (3) à propos des Cannelles, bien qu'il ne distingue aucunement les cellules à mucilage des cellules à essence proprement dites.

Ces cellules mucilagineuses sont disposées sans ordre dans toutes les parties de la plante, mais principalement dans l'écorce. Dans les feuilles, d'une façon assez générale, elles sont surtout incluses dans le parenchyme en palissade (excepté *Cryptocarya*) (4).

Quelquefois on remarque, entre les cellules à essence et à mucilage, d'autres cellules dont le contenu est généralement coloré en jaune et sur lequel les réactifs sont sans action. D'après Moëller, ces cellules contiendraient une sorte d'oléo-résine provenant de l'oxydation de l'essence. Cette explication paraît assez plausible car les cellules en question se trouvent principalement dans les tiges âgées.

(1) Strasburger. Anatomie végétale, p. 109.
(2) Van Tieghem, T[té]. Botanique, page 56.
(3) Moëller, Real. Encyclopœdie.
(4) Engler et Prantl. liv. 29, Die nat. Pfl.

§ II. — *Cellules à huile essentielle.*

La tige, la racine et la feuille des Lauracées renferment, disséminées çà et là, des cellules sécrétrices analogues aux cellules à gomme, mais généralement plus petites. Ces cellules sont remplies d'une huile essentielle qu'il est ordinairement impossible de reconnaître au microscope sans le secours des réactifs spéciaux dont nous allons parler plus loin. L'huile essentielle est, comme on le sait, un produit d'excrétion du protoplasma. On peut admettre, en effet (1), que le protoplasma produit des composés binaires, des carbures d'hydrogène qui fixent au fur et à mesure de leur production une certaine quantité d'oxygène ou d'eau, et donnent alors naissance à un composé oxygéné doué de propriétés analogues, mais qui reste dissous dans le carbure. Une essence naturelle est donc surtout, en général, un mélange de deux huiles volatiles, l'une oxygénée, l'autre sans oxygène.

S'il ne se produit pas d'oxydation, l'essence est un carbure pur, comme l'essence de Citron, de Bergamote, etc. Si l'oxydation est plus complète, on a un camphre, et enfin si l'oxygène agit encore plus fortement, on est en présence de résines.

Mais tous ces produits, — carbures et leurs dérivés, essences oxygénées et sulfurées, oléo-résines et résines, — ne paraissent pas réassimilés plus tard dans la vie de la plante.

Chez les Lauracées les cellules sécrétrices n'ont pas de localisation particulière. A la période primaire l'écorce et la moëlle de la tige renferment de larges cellules à contenu réfringent et quelquefois finement granuleux. Ces cellules se colorent différemment sous l'action des réactifs spéciaux ; les unes, — les plus grandes généralement, — ne prennent aucunement la coloration ; les autres sont colorées avec plus ou moins d'intensité, de telle sorte que les premières contiennent vraisemblement du mucilage pur tandis que les autres sont complètement remplies d'huile essentielle, ou d'un mélange des deux très probablement. Il est extrêmement difficile, sans le secours de réactifs colorants, de distinguer les cellules gommeuses des cellules à essence, car elles ne diffèrent généralement pas extérieurement les unes des autres.

(1) Van Tieghem Tté de Botanique, page 479.

Une tige pourvue de cellules sécrétrices dans l'écorce et la moëlle, à la période primaire, en renferme également dans le liber secondaire; en outre, un certain nombre de cellules du parenchyme ligneux secondaire deviennent sécrétrices, et même dans certaines espèces comme le *Cinnamomum zeylanicum*, on constate que le bois renferme une forte proportion d'essence. Dans ce cas, ces cellules se lignifient comme leurs voisines, mais ne s'allongent pas en fibres comme elles (fig. 13).

En dehors de ces réservoirs spéciaux de sécrétion, on remarque, dans un assez grand nombre de genres, des globules isolés dans des cellules quelconques du parenchyme cortical, libérien ou médullaire (*Cinnamomum*, *Litsea*, etc).

Ces globules se rencontrent surtout chez les individus suffisamment âgés.

Les produits de sécrétion n'apparaissent pas seulement dans des cellules spéciales bien différenciées; on peut les retrouver soit sous forme de globules isolés, soit en mélange avec le protoplasme dans une cellule parenchymateuse quelconque.

Toutes ces remarques sont la déduction forcée de l'examen attentif des cellules spéciales des nombreux genres de Lauracées, dont l'étude est détaillée ci-dessous, à l'aide de deux réactifs dont le mode de préparation et l'application à la micrographie végétale seront indiqués dans le chapitre suivant.

CHAPITRE II.

Des réactifs spéciaux des essences.

§ Ier. — *Orcanette acétique.*

Une teinture alcoolique acide d'orcanette, préparée d'une façon spéciale, a été employée pour déceler l'essence de moutarde par M. le Professeur Guignard dans son travail sur la localisation des principes actifs des Crucifères (1). Son emploi étant encore peu

(1) L. Guignard. Sur la localisation des principes actifs des Crucifères, page 41 (Journal de Botanique 1890).

répandu, il n'est pas inutile de donner de nouveau ici sa préparation qui est toute particulière :

Quand on traite directement l'orcanette par de l'alcool à 50° ou 60° ou même à un degré plus élevé, la teinture obtenue se trouble et précipite constamment. On parvient à éviter cet inconvénient de la façon suivante :

« On laisse en contact pendant un jour 10 grammes d'orcanette pulvérisée avec environ 30 centimètres cubes d'alcool absolu ; on filtre et on chasse l'alcool à l'étuve. Le résidu est dissous dans 5 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable, puis additionné de 50 centimètres cubes d'alcool à 50° ; on filtre après 24 heures. La teinture obtenue de cette façon se conserve limpide ; elle ne risque pas de dissoudre l'essence de moutarde dans les conditions où l'on opère ; l'acide acétique, qui m'a paru le seul acide capable de dissoudre la matière colorante de l'orcanette, rend son action plus rapide et plus intense. Pendant le temps nécessaire à la coloration des coupes, il faut éviter que la teinture ne précipite par suite de l'évaporation de l'alcool ; quand cela arrive, il suffit d'ajouter quelques gouttes de ce liquide pour lui rendre sa limpidité. L'action colorante a lieu rapidement, en quelques minutes, et au lieu d'alcool à 50°, on peut parfaitement employer de l'alcool à 40° ».

Il restait à démontrer que, dans le cas qui nous occupe, les colorations obtenues étaient bien dues aux essences. Si on plonge dans l'éther un grand nombre de coupes, traitées au préalable par le réactif, et qu'on les examine de nouveau au microscope, on constate qu'elles se sont entièrement décolorées ; il en est de même après l'action de l'alcool absolu.

Le contenu de ces cellules était donc soluble dans ces véhicules et ne pouvait être qu'une huile fixe ou volatile.

On peut encore contrôler cette expérience, en plongeant directement pendant un certain temps les coupes, d'abord dans l'éther ou l'alcool, puis en les soumettant ensuite à l'action du réactif. Ce dernier reste alors sans action.

Outre son action sur le contenu essentiel des cellules sécrétrices, l'orcanette acétique colore en rose la cuticule, et parfois certains leucites ; mais la teinte est très-faible et ne gêne en rien la recherche des huiles essentielles.

On pourrait encore objecter qu'en plongeant des coupes minces dans l'alcool à 50°, titre alcoométrique du réactif, ces coupes perdent peut-être une partie de leur essence ; je me suis assuré par de très-nombreux essais que cet alcool, même après plusieurs jours, n'avait aucune influence.

Néanmoins, pour plus de sécurité, toutes les plantes dont l'énumération va suivre ont été traitées à l'état frais par le réactif et essayées de nouveau plus tard sur des échantillons conservés dans de l'alcool à 25°. Les résultats ont toujours été absolument concordants.

L'orcanette peut être d'un puissant secours pour toutes les recherches sur le tissu sécréteur en général ; elle colore très bien en effet les poils glanduleux des Labiées, les canaux sécréteurs des Ombellifères, des Myrtacées, des Rutacées, des Araliacées, des Conifères, etc., et les glandes sécrétrices comme celles des plantes de la famille qui nous occupe. En résumé, son action s'exerce sur tous les produits de sécrétion, tels qu'huile grasse, carbure, oléo-résine, résine, essence oxygénée, quelle que soit la fonction chimique du corps considéré.

En présence de l'action de l'orcanette sur des corps si divers, j'ai cherché à trouver un réactif plus spécial.

§ II. *Violet de Paris* (1).

Après de nombreux essais, je remarquai que le Violet de Paris, ou Violet de Diméthylaniline, — $C^{58} H^{9} (C^{2} H^{4})$ — n'agissait, dans certaines conditions, que sur le contenu de quelques cellules spéciales. Or, on sait que cette substance en solution alcoolique colore les membranes des cellules et leur contenu protoplasmique en violet plus ou moins intense ; mais, si on a soin d'ajouter de l'acide acétique en quantité suffisante, on obtient une solution qui ne colore plus ni les membranes, ni le protoplasma et qui agit simplement sur le contenu des cellules sécrétrices, telles que celles du Camphrier ou des Cannelles, par exemple.

(1) Perrot, Journal de Ph^ie^ et Ch^ie^. 15 Mai 1891. Sur un nouveau réactif colorant des Essences.

Voici la formule qui me parait devoir être employée de préférence:

Violet de Paris.	0 gr. 10.
Acide acétique cristallisble . .	10 cc.
Alcool à 90°	100 cc.
Eau distillée	90 cc.

On prend 10 cc. de cette solution qu'on additionne de 10 cmc. d'acide acétique ordinaire et de 80 cc. d'alcool à 40°.

Le réactif ainsi obtenu, d'un violet très vif, ne colore plus que certaines huiles essentielles à fonction chimique déterminée, comme on le verra plus loin.

Quelques minutes suffisent largement pour fixer les colorations. Si on laisse séjourner trop longtemps les coupes dans le réactif, les fibres ligneuses, libériennes ou péricycliques se teintent en bleu, sans gêner pour cela l'étude des cellules ou des canaux sécréteurs.

Mais ce réactif, tout en donnant d'aussi bons résultats que l'orcanette acétique dans certains cas (*Cannelle*, *Camphrier*, *Eucalyptus*, etc.), restait sans action dans d'autres (*Laurier commun*, *Nectandra*,etc.). Il y avait donc une différence due à une cause qui restait à déterminer.

Une série d'essais sur des essences à fonction chimique connue me fournit les résultats suivants : Les essences de *Cannelle*, *Sassafras*, *Menthe*, *Lavande* et autres *Labiées*, *Anis*, *Badiane*, *Moutarde*, *Muscades*, *Amandes amères*, *Gaultheria*, *Geranium rosat*, *Semen-contra*, le *Camphre*, etc., prennent la coloration violette ; mais celles de *Bourgeons de sapin*, *Térébenthine*, *Citron*, *Cédrat*, *Bergamote*, *Copahu*, *Santal*, *Rue*, *Macis*, *Camomille*, etc., restent incolores.

Poussant plus loin les investigations, on remarque que les huiles grasses telles que celles de *Ricin*, d'*Amandes douces*, d'*OEillette*, d'*Olives*, de même que les carbures purs, tels que le *Citrène*, le *Térébenthène*, le *Colophène*, ne se colorent nullement. Au contraire, le *Bornéol*, l'*Eucalyptol*, le *Thymol*, l'*Eugénol* se colorent nettement en violet.

Pour faire ces expériences, on peut employer une série de tubes à essai étroits dans lesquels on agite quelques gouttes d'essence avec une plus grande proportion de réactif. On laisse reposer ; l'es-

sence se sépare et on juge de la coloration ; si la réaction n'est pas nette, on agite fortement de nouveau et on examine les globules d'huile essentielle au microscope. On peut aussi séparer l'essence au moyen d'une pipette effilée et la laisser tomber dans un verre contenant de l'alcool à 30° acidulé par de l'acide acétique ; il est alors très facile de juger de la coloration.

On voit par les résultats ci-dessus que la solution de Violet, ainsi préparée, n'a pas une action constante sur toutes les huiles essentielles. En effet, ni les huiles grasses, ni les carbures d'hydrogène ne se colorent, tandis qu'au contraire toutes les huiles volatiles qui contiennent en proportion notable des *alcools*, des *éthers*, des *aldéhydes*, des *phénols*, etc., prennent une coloration violette intense.

Il restait donc à contrôler ces faits chez les plantes elles-mêmes, en choisissant celles dont le produit de sécrétion était de nature chimique déterminée.

Les *Conifères* (*Pinus*, *Abies*, *Araucaria*, etc.), donnent un résultat négatif. Il en est de même chez les Lauracées avec le *Nectandra angustifolia* et le *Laurus nobilis*, où la proportion d'essence aromatique est extrêmement faible par rapport à celle du corps gras spécial qu'il contient : l'acide laurostéarique. A ces derniers, ajoutons le *Citrus vulgaris*, le *Ruta graveolens*, l'*Hedera helix* dont les canaux sécréteurs restent incolores, tandis que quelques cellules sous-épidermiques se colorent très nettement.

Au contraire, la coloration violette apparaît nettement dans les cellules sécrétrices des *Cinnamomum*, *Camphora*, *Eupersea gratissima*, *Sassafras*, etc.; dans les canaux sécréteurs des *Eucalyptus*, du *Myrtus communis*, etc. ; dans les poils sécréteurs des *Geraniacées* et des *Labiées*, etc., etc.

En résumé, ce contrôle établit que le réactif colore toutes les huiles essentielles naturelles, chez lesquelles la proportion de carbures ou de corps gras n'est pas trop élevée par rapport à celle des essences oxygénées, comme chez le *Laurus nobilis* ou le *Nectandra angustifolia*, par exemple. La solution acétique et alcoolique de Violet de Paris est donc appelée à rendre de nombreux services dans les études de ce genre.

Du reste, l'emploi comparatif des deux réactifs que nous venons de voir sera toujours intéressant, et dans certains cas on pourra les employer en mélange à parties égales. Le Violet colorera les es-

sences oxygénées et l'orcanette les globules d'huile grasse qui pourront être disséminés dans le parenchyme de la plante. Dans la majeure partie des cas, c'est la coloration violette qui l'emporte (*Cinnamomum*, *Camphora*, etc.) ; dans d'autres cependant, où il existe un carbure ou un acide gras en grande quantité (Sassafras, etc.), l'orcanette agit la première ; mais après un séjour prolongé, le Violet finit par dominer la coloration rouge.

§ III. — *Autres réactifs.*

Je dois signaler aussi une réaction particulière qui m'a permis de contrôler dans les deux genres *Cinnamomum*, *Sassafras*, l'action des deux réactifs précités. Le *Pyrrol* dissous dans de l'alcool à 50° additionné d'une assez grande quantité d'acide chlorhydrique, donne avec les essences de Cannelle (1) une coloration rouge, puis verte et enfin brune ; avec l'essence de Sassafras, la coloration varie du rose au brun.

Mais ces réactions sont très-fugaces ; il est nécessaire pour les apercevoir de placer les coupes directement dans la solution acide de Pyrrol et d'examiner immédiatement au microscope. La coloration apparaît alors suffisamment nette et permet de distinguer les cellules à essence dans les deux genres précités.

Le *bleu de quinoléine*, le *vert de méthyle* en solution alcoolique et acétique colorent aussi le contenu des cellules à huile volatile, mais beaucoup d'autres éléments prennent aussi les colorations, de sorte que le Violet de Paris est de beaucoup préférable.

Quant au mucilage des Lauracées, l'*acétate* et le *sulfate de cuivre*, le *bichromate de potasse*, le *réactif de Millon*, la *coralline*, l'*orcine*, l'*acide rosolique*, la *safranine*, le *brun de Bismarck*, tous les dérivés de l'*aniline*, etc., restent absolument sans action sur lui. Il en est de même si on a soin de chercher au préalable à le précipiter ou à le coaguler au moyen de l'acétate de plomb ou de l'alcool absolu. Cependant sur les conseils de M. Radais, chef des travaux micrographiques à l'Ecole de Pharmacie, je suis parvenu à colorer ce mucilage au moment où je terminais ce travail sur les essences.

(1) Moniteur du praticien. Voir nov. 1890.

Il est nécessaire d'opérer sur des matériaux frais, ou conservés dans de l'alcool à 90°. On plonge les coupes dans une solution saturée d'acétate de mercure où on les laisse séjourner environ 20 minutes ; on les lave rapidement et les soumet à l'action de l'*hématoxyline* pendant quelques minutes.

Le mucilage prend une coloration brun-violacé qui permet de le distinguer suffisamment des autres cellules ; du reste, la coupe peut être de nouveau traitée par l'orcanette ou le Violet de Paris qui agissent sur l'essence des cellules sécrétrices ; on obtient ainsi des doubles colorations assez caractéristiques.

CHAPITRE III.

Application des réactifs à l'étude de la localisation des huiles essentielles des Lauracées.

Cette étude porte sur vingt-trois espèces appartenant aux différents genres de la famille qu'il m'a été possible de me procurer (1).

Les tiges et les feuilles ont été plus longuement examinées, car dans la plupart des cas, les racines et les fleurs m'ont manqué. Toutes les précautions possibles ont été prises pour éviter le transport de gouttelettes huileuses par le rasoir en faisant les coupes. Pour cela, après chaque coupe, on lave le rasoir à l'alcool et on l'essuie avec précaution ; de plus, on peut examiner aussi une coupe un peu épaisse, dans laquelle alors la majorité des cellules sécrétrices ou des globules d'essence épars dans les cellules se colorent par osmose. Dans ce cas, il est impossible de suspecter le transport par le rasoir.

Nous allons donc étudier dans chaque tribu les genres et les espèces que nous avons pu nous procurer. Comme on le verra plus loin, il n'existe pas de localisation spéciale : tantôt les cellules sé-

(1) La plus grande partie des échantillons qui m'ont servi dans ces recherches proviennent du Jardin de Botanique de l'École de Médecine et et de Pharmacie d'Alger et sont dus à l'obligeance de MM. Trabut et Hérail, professeurs à cette école.

crétrices sont dans l'écorce et la moëlle, tantôt dans le liber, etc. ; quelquefois même, il n'existe pas de réservoirs particuliers, et ce sont des cellules analogues à celles du parenchyme ambiant qui sont devenues sécrétrices et remplies d'huile essentielle. Souvent aussi, on trouve des gouttelettes isolées d'essence, et chez certaines plantes des genres *Apollonias, Laurus, Litsea,* l'orcanette colore un assez grand nombre de petits globules sur lesquels le Violet de Paris est sans action. Ces gouttelettes sont probablement composées d'huile grasse, car la coupe traitée par l'éther et plongée de nouveau dans les réactifs ne prend plus les colorations.

L'étude des cellules sécrétrices des Lauracées ne peut donc aider en aucune façon à leur classification, car leur disposition est très-variable dans les diverses espèces d'un même genre. Nous continuerons donc à suivre la classification de Bentham et Hooker, et pour chaque plante étudiée, nous donnerons la localisation : 1° dans la racine, quand l'échantillon ne nous manquera pas ; 2° dans la tige très-jeune, autant que possible au moment où les formations secondaires ne sont pas ou sont seulement très-peu développées ; 3° dans la tige la plus âgée possible ; 4° dans la feuille. On étudiera aussi quelques écailles de bourgeons, différentes pièces du périanthe de la fleur et quelques embryons.

I. — Tribu des Perseacées.

§ I. — **Apollonias.**

Apollonias canariensis.

Le Violet de Paris est sans action sur le produit de sécrétion de cette plante. L'orcanette montre la disposition suivante :

Tige. — A la période primaire, on trouve quelques rares cellules à essence dans la moëlle et d'assez nombreuses dans l'écorce. Plus tard, on remarque en outre quelques cellules ligneuses remplies d'huile essentielle ; dans le liber secondaire, on ne rencontre pas de cellules nettement différenciées ; quelques cellules du parenchyme libérien prennent la coloration rouge, et çà et là dans quelques autres cellules apparaissent un ou deux globules colorés, de grosseur variable.

En résumé, c'est l'*écorce* et le *liber* qui paraissent contenir le plus d'essence.

Feuille.—De larges cellules à mucilage, sur lesquelles les réactifs sont sans action, se trouvent entre les cellules en palissade à la face supérieure de la feuille ; sous l'assise chlorophyllienne, apparaissent disposées irrégulièrement quelques cellules spéciales arrondies et de moins grande dimension que les précédentes. Ce sont les cellules à huile essentielle.

§ II. — **Genre Cinnamomum.**

Dans ce genre, l'huile essentielle paraît localisée surtout dans le Liber, excepté chez le *Cinnamomum zeylanicum*,dont le bois,quand la tige est âgée, en contient à peu près autant que le liber. Ces plantes sont peu mucilagineuses, et les cellules à mucilage existent surtout dans l'écorce et le liber secondaire.

La feuille est peu aromatique, les cellules à mucilage sont principalement situées dans l'assise en palissade, et ce fait est à peu près constant pour toute la famille. Cependant, il arrive quelquefois que, sous l'action des réactifs, le contenu de quelques-unes de ces grandes cellules se contracte contre la paroi ; il prend alors très-légèrement la coloration, comme s'il existait en mélange une petite quantité d'essence. Sous le parenchyme chlorophyllien, il apparaît quelques rares cellules remplies d'essence ; dans le liber ou le bois des faisceaux libéro-ligneux des nervures, on voit aussi des cellules remplies d'huile essentielle. Dans le collenchyme, on peut remarquer aussi quelques cellules prenant les colorations caractéristiques. Du reste, la localisation est ordinairement la même dans les faisceaux des nervures que dans ceux de la tige. Pour toutes les espèces de ce genre, l'étude des cellules sécrétrices a été faite avec les deux réactifs, dont les résultats ont toujours concordé.

Cinnamomum zeylanicum (Voir fig. 1, 3 et 4).

Racine. — La racine présente des cellules sécrétrices dispersées dans l'écorce et dans le liber secondaire (*ch*, fig. I) ; de plus, on rencontre çà et là des globules isolés dans d'autres cellules du parenchyme cortical et libérien.

Tige. — Les formations primaires contiennent peu d'essence ; quelques cellules spéciales se colorent légèrement dans la moëlle, dans le liber et parfois dans le parenchyme ligneux. A la période secondaire, l'essence paraît se localiser surtout dans le liber et le bois,et plus la plante est âgée, plus le bois paraît en contenir. Les cellules à mucilage sont très-grandes et se rencontrent principalement dans le liber secondaire et l'écorce. En coupe longitudinale, les cellules ligneuses remplies d'huile essentielle diffèrent sensiblement de leurs voisines. On peut remarquer (*ch*, fig. 12) que ces cellules, dont la paroi est lignifiée, ne se sont pas allongées en fibres et que leurs extrémités ne se terminent pas en pointe comme celles des autres fibres ligneuses.Ce caractère est constant dans toutes les plantes chez lesquelles j'ai pu constater la présence de l'huile essentielle dans le bois.

On rencontre même çà et là dans les rayons médullaires des cellules remplies entièrement d'huile essentielle.

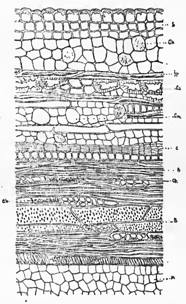


Fig.12.— Coupe longitudinale d'une tige de *Cinnamomum Zeylanicum*.

sp, fibres péricycliques. — *cs*, cellules scléreuses.— *c*,cambium.— *b*, bois. *ch*, cellules à essence. — *m*, moelle. *s*, suber.

L'écorce montre aussi quelques grandes cellules à essence et à mucilage.

En résumé, dans cette espèce le liber et le bois sont les parties les plus riches en essence, et chez un échantillon de 1 cm. de diamètre provenant du Muséum, la quantité d'huile volatile paraissait au microscope plus forte dans le bois que dans le liber.

Feuille. — Elle contient très peu d'essence, si ce n'est dans le liber et le bois des faisceaux libéro-ligneux des nervures. L'assise

chlorophyllienne est interrompue par de grandes cellules à mucilage, dont quelques-unes prennent parfois très légèrement les colorations. Rarement on rencontre dans le parenchyme de la feuille une petite cellule arrondie contenant de l'huile essentielle, et on peut voir çà et là quelques globules isolés se colorant sous l'action des réactifs.

Cinnamomum aromaticum.

Tige. — Dans la tige primaire, la coupe laisse voir de larges et très nombreuses cellules sécrétrices dans l'écorce et la moëlle ; quelques-unes d'entre elles sont un peu colorées par l'orcanette et le Violet de Paris ; plusieurs se rencontrent aussi dans le liber primaire.

Plus tard, les cellules à essence se différencient nettement dans le liber, l'écorce et la moëlle ; quelques cellules du bois deviennent sécrétrices ; çà et là quelques globules huileux isolés se trouvent dans les éléments du parenchyme ligneux.

Feuille. — Les grosses cellules mucilagineuses sont rares dans le parenchyme en palissade, mais en-dessous quelques-unes paraissent contenir un peu d'essence en mélange avec le mucilage. Les faisceaux des nervures répètent les localisations de la tige, c'est-à-dire contiennent des cellules sécrétices dans leur liber et leur bois. De plus, on constate aussi la présence de ces dernières dans le tissu de soutien qui entoure ces faisceaux.

Cinnamomum dulce.

Tige.— A la période primaire, on n'aperçoit qu'un petit nombre de cellules à essence, disposées çà et là dans la zone interne de l'écorce, le liber et la moëlle ; très rarement quelques cellules du parenchyme ligneux se colorent.

A la période secondaire, c'est dans le liber secondaire et dans l'écorce que l'essence apparaît en plus grande quantité. Dans l'écorce, elle se trouve dans de larges cellules ressemblant beaucoup aux cellules à mucilage, quoique généralement moins volumineuses. Dans le liber, surtout dans le liber secondaire, elle existe dans des cellules spéciales, toujours analogues, mais plus petites que les

cellules mucilagineuses, nombreuses aussi dans cette partie de la plante.

Feuille. — D'énormes cellules à mucilage sont incluses dans le parenchyme chlorophyllien, immédiatement sous l'épiderme supérieur. Les cellules spéciales à huile essentielle sont toujours placées au-dessous des cellules en palissade vers le milieu de l'épaisseur de la feuille ; elles sont arrondies, plus ou moins ovales et une fois moins grosses que les cellules à mucilage. Les faisceaux libéroligneux des nervures montrent aussi des cellules sécrétrices dans leur liber.

Cinnamomum Rheinvardthi.

La tige jeune renferme peu d'essence ; quelques grandes cellules analogues à celles à mucilage prennent un peu les colorations, et sont situées surtout dans la moelle et l'écorce. Plus tard, la plus grande partie de l'essence apparaît dans le liber, soit dans des cellules arrondies spéciales, soit dans d'autres cellules ne différant extérieurement en rien de leurs voisines du parenchyme libérien secondaire.

De larges cellules à mucilage se remarquent toujours dans l'écorce avec quelques cellules à huile volatile.

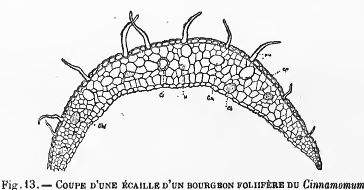


Fig. 13. — Coupe d'une écaille d'un bourgeon foliifère du *Cinnamomum Rheinvardhti.*

cm, cellules à mucilage. — *ch*, cellules à essence. — *h*, globule d'huile essentielle. — *cs*, cellule scléreuse.

Dans la moelle, on voit aussi çà et là quelques globules ou des

masses finement granuleuses d'huile dans des cellules quelconques du parenchyme médullaire.

Comme dans les espèces précédentes, on peut constater la présence de cellules à essence dans les écailles de bourgeons ; et dans cette étude il est préférable d'employer le Violet de Paris, le réactif à l'orcanette donnant souvent des colorations gênantes avec la matière résineuse qui recouvre ces écailles. On remarque dans cette écaille (fig. 13) des cellules larges arrondies dont le contenu prend fortement les colorations, tandis que d'autres cellules analogues restent absolument incolores et contiennent un mucilage analogue à celui de la tige et de la feuille. De plus çà et là on voit un ou plusieurs globules colorés, épars dans des cellules quelconques.

Feuille.—Très peu aromatique, cette feuille montre, à part les faisceaux des nervures, de nombreuses cellules à mucilage dont quelques-unes seulement prennent un peu les colorations.

Cinnamomum Kiamis.

Racine. — Elle renferme des cellules essentielles assez nombreuses dans l'écorce, quelques-unes dans la moelle, et de plus quelques globules épars.

Tige. — La tige contient aussi des cellules à essence, surtout dans la moelle et l'écorce. Le liber secondaire est criblé de larges cellules à mucilage, et on peut y remarquer aussi quelques cellules à essence beaucoup plus petites. Dans le bois, on constate aussi de loin en loin une cellule remplie d'huile essentielle ; et enfin dans l'écorce et même le liber on aperçoit çà et là des globules isolés (fig. 15).

Feuille. — Il y a toujours de larges cellules à mucilage dans le parenchyme chlorophyllien ; quelques-unes d'entre elles sont légèrement colorables par les réactifs. Dans la partie médiane de la feuille, on rencontre aussi dés cellules à mucilage et rarement à essence. Les faisceaux libéro-ligneux représentent comme toujours la même structure que dans la tige, et on trouve d'une façon générale, comme on l'a déjà vu, quelques cellules du collenchyme, qui les entoure, entièrement remplies d'huile essentielle.

Fleur.— Les fleurs de cette espèce que j'ai pu me procurer ren-

ferment (fig. 14) des cellules à essence et des cellules à mucilage

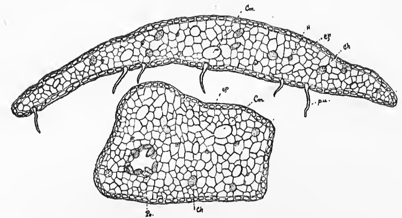


Fig. 14. — Coupe transversale d'une pièce du périanthe et d'une étamine du *Cinnamomum Kiamis*.

cm, cellule à mucilage. — *ch*, cellule à essence. — *h*, globule d'huile essentielle. — *po*, grains de pollen.

que les réactifs colorants permettent seuls de distinguer, car l'aspect des unes et des autres est tout à fait semblable.

Ecorces de Cannelles commerciales.

Dans la Cannelle de Ceylan qui est composée, comme on l'a vu (fig. 6) du péricycle et du liber de la tige du *Cinnamomum zeylanicum*, on trouve dans le liber d'énormes cellules à mucilage, très nombreuses, plus ou moins régulièrement arrondies et des cellules (*ch*) remplies d'huile essentielle généralement plus petites que les précédentes et quelquefois de forme absolument analogue aux autres cellules du parenchyme libérien.

Dans la Cannelle de Chine, la disposition est la même (fig. 7), sauf que l'écorce étant conservée on y rencontre de grandes cellules contenant les unes du mucilage, les autres de l'essence et quelquefois probablement un mélange des deux. On peut aussi constater çà et là quelques rares globules d'essence (*h*), isolés dans des cellules parenchymateuses quelconques.

§ III. — Genre Camphora.

Les deux espèces de ce genre que j'ai étudiées, présentent une structure très analogue à celle des *Cinnamomum* ; de même que, chez ces derniers, les cellules sécrétrices se rencontrent surtout dans le liber secondaire, bien que l'écorce, le bois et même la moëlle en contiennent aussi.

Camphora officinarum.

Racine.— La coupe transversale de la racine, déjà décrite anatomiquement plus haut (fig. 2), nous montre dans l'écorce de larges cellules à essence, ainsi que dans le péricycle et le parenchyme libérien ; de plus, on peut voir de loin en loin quelques globules d'essence isolés dans des cellules quelconques du parenchyme cortical ou libérien.

Tige. — Dans la tige très jeune, on trouve dans toutes les parties de la plante quelques cellules arrondies et prenant légèrement les colorations, qu'on fasse agir soit le Violet de Paris, soit l'orcanette; quand la tige est âgée, le Camphre paraît surtout localisé dans des cellules spéciales situées dans le liber secondaire. Beaucoup de cellules du parenchyme ligneux en sont généralement remplies ; et ces cellules qui présentent sur la coupe transversale l'aspect de fibres, possèdent sur la coupe longitudinale les mêmes caractères que les cellules sécrétrices correspondantes du *Cinnamomum zeylanicum* (fig. 12).

Feuille. — Il y a toujours de larges cellules à mucilage, incluses surtout dans le parenchyme en palissade ; cependant il arrive quelquefois, comme nous l'avons déjà vu, qu'on remarque dans l'une de ces cellules une masse irrégulière, finement granuleuse, colorée en rose ou encore en rouge, ressemblant au contenu cellulaire qui se serait contracté et qui contiendrait en mélange une petite quantité de Camphre.

Les faisceaux des nervures reproduisent comme toujours la même disposition de cellules sécrétrices que ceux de la tige.

Camphora murieta.

Tige. — Les cellules à huile essentielle, quand la tige est très-

jeune, ne diffèrent pas des autres et se rencontrent en plus ou moins grand nombre dans les diverses parties de cette tige ; ce n'est que plus tard que ces cellules se différencient nettement, elles apparaissent arrondies, de dimensions variables et le plus souvent complètement remplies par le camphre.

C'est le *liber* qui est le lieu d'élection principal de ces cellules, mais on en rencontre aussi dans l'écorce, la moelle et très rarement dans le bois.

Feuille. — Même remarque que plus haut, certaines cellules à mucilage comme celles du *Camphora officinarum* ont un contenu qui paraît se contracter et prend légèrement les colorations. Mais les cellules sécrétrices se trouvent dans le parenchyme moyen de la feuille, et sont de dimensions beaucoup moindres que les cellules à mucilage de la face supérieure.

§ IV. — Genre Phœbe.

Dans ce genre, c'est toujours dans le liber qu'on rencontre le plus grand nombre de cellules sécrétrices.

Phœbe patens.

Tige. — Pendant les formations primaires, on remarque des cellules à huile essentielle surtout dans l'écorce, le liber et la moelle ; dans les tiges âgées, la moelle en contient peu, et c'est surtout dans le liber primaire que l'on voit des cellules remplies d'essence. Ce liber primaire forme dans cette plante une zone de cellules à parois épaissies, subérifiées, jaunâtres, très irrégulières et un certain nombre de ces cel-

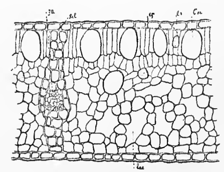


Fig. 15. — Feuille du *Phœbe patens*.

cm, cellules à mucilage. — *ch*, cellules à essence. — *fll*, faisceau libéro-ligneux. — *scl*, sclérenchyme.

lules prennent énergiquement les colorations ; après cette zone viennent le liber secondaire et l'écorce avec des cellules spéciales arrondies contenant aussi de l'huile essentielle.

Feuille. — Dans cette feuille, la différence entre les cellules à essence et celles à mucilage est très-nette ; ces dernières sont grandes, ovales, nombreuses et situées dans le parenchyme en palissade ; très-rarement on trouve dans cette même couche une cellule arrondie, petite et remplie d'essence ; la très-grande majorité des cellules à essence se rencontrent au-dessous de l'assise chlorophyllienne, répandues çà et là dans le parenchyme ; leur dimension est deux ou trois fois moindre que celle des cellules à mucilage. On peut, de plus, observer çà et là quelques granulations colorées par les réactifs dans diverses cellules du parenchyme.

Phœbe lanceolata.

Tige. — Dans les très-jeunes tiges, l'écorce est parsemée de très-larges cellules à mucilage ; elle contient peu de cellules à essence ; on remarque çà et là une des cellules de l'endoderme qui en est remplie. On trouve aussi quelques éléments sécréteurs dans le liber et la moelle. Plus tard, outre d'assez nombreuses cellules à huile essentielle dans le liber secondaire, le parenchyme libérien offre çà et là des globules d'essence plus ou moins gros.

Quelques éléments du bois et de la moelle prennent aussi les colorations.

Feuille. — Peu d'essence, mais de grandes cellules à mucilage ; on ne trouve de cellules nettement colorées que dans le collenchyme qui entoure les faisceaux libéro-ligneux des nervures.

Genre Persea.

Eupersea gratissima.

Racine. — Elle contient peu d'essence, on voit çà et là quelques rares éléments sécréteurs dans la zone externe de l'écorce.

Tige. — Pendant les formations primaires, l'endoderme à peu près seul renferme des cellules à essence ; rarement il en existe dans le péricycle. Dans les tiges âgées, on retrouve les mêmes cel-

lules et quelques autres dans l'écorce et le liber secondaire. La moelle en paraît toujours exempte.

Feuille. — Comme nous l'avons vu précédemment, la feuille de cette plante présente un aspect tout particulier, le tissu parenchymateux étant fréquemment détruit par les formations de liège sous-épidermique, il y a peu de cellules à essence ; du reste cette feuille est peu aromatique. On peut remarquer dans l'assise en palissade quelques cellules analogues aux cellules à mucilage et qui prennent un peu la coloration rouge. On rencontre en outre quelques cellules sécrétrices en face des faisceaux libéro-ligneux des nervures.

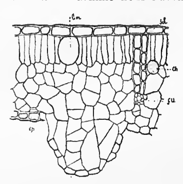


Fig. 16. — Feuille de l'*Eupersea gratissima*.

cm, cellule à mucilage. — *ép*, épiderme. *ch*, cellule à essence.

Genre Nectandra.

Nectandra angustifolia.

Tige. — Elle offre de nombreuses cellules à essence dans l'écorce primaire ainsi que des cellules à mucilage à peu près de même aspect. Diverses cellules du liber primaire contiennent un ou plusieurs globules essentiels ; on observe, en outre, quelques cellules sécrétrices dans la moelle. Dans les formations secondaires qui ont, comme on l'a vu (fig. 5), un aspect particulier, la localisation reste à peu près la même ; mais quand le liber a déjà donné trois anneaux de fibres libériennes, entre la deuxième et la troisième strate, il existe d'assez nombreuses cellules sécrétrices et très-peu de cellules à mucilage. Quelques cellules ligneuses non allongées en fibres sont aussi remplies d'essence, et on peut même remarquer de rares cellules des rayons médullaires devenues sécrétrices.

Feuille. — Cette feuille est faiblement aromatique et mucilagineuse ; on n'y constate donc que de rares cellules spéciales. Les

quelques cellules à essence qui existent chez elle sont situées dans le liber et le bois des faisceaux libéro-ligneux des nervures ou dans le collenchyme qui les entoure.

Le Violet de Paris acétique n'agit pas sur le produit de sécrétion de cette plante qui est composé du reste, pour la majeure partie, d'un corps gras qui empêche très-probablement la réaction de se produire. L'action de l'orcanette acétique seule nous a donc amené aux constatations ci-dessus.

II. — Litséacées.

Dans quelques genres de cette tribu que nous allons étudier, il est à remarquer que,contrairement à ce que nous avons vu chez les Perséacées, la partie de la plante qui paraît la plus riche en essence est généralement l'écorce et non le liber, bien que ce dernier en contienne quelquefois en assez grande quantité (*Sassafras*, *Litsea Japonica*, etc.). Les Litséacées sont, du reste, souvent très-mucilagineuses (*Sassafras*, *Litsea laurifolia*, *Laurus sericea*, etc.) et leur produit de sécrétion presque toujours une huile grasse et insensible à l'action du Violet de Paris. Ce dernier agit néanmoins quelquefois, mais très-légèrement, et donne certaines différences avec l'orcanette qui montre, chez la plupart de ces espèces, de nombreux globules colorés, isolés dans diverses cellules des parenchymes.

§ I. — **Genre Sassafras.**

Sassafras officinalis.

Chez cette plante, le Violet agit lentement, et si on plonge les coupes dans un mélange des deux réactifs, on voit la coloration rouge apparaître d'abord pour être remplacée bientôt par l'autre.

Tige. — Dans les formations primaires, les cellules sécrétrices se rencontrent surtout dans la moëlle et le liber, quelques cellules de l'écorce se remplissent aussi d'huile essentielle. Dans les tiges âgées, la localisation se fait surtout dans le liber et dans la moelle ; quelques cellules du bois prennent également les colorations.

L'orcanette montre de plus dans un assez grand nombre de cellules du parenchyme libérien et cortical de petits globules colorés, insensibles à l'action du Violet et qui sont probablement des glo-

bules d'huile grasse. Les cellules du bois qui sont devenues sécrétrices offrent les mêmes caractères que celles des *Cinnamomum* et *Camphora,* c'est-à-dire épaississement des parois d'une façon analogue aux cellules voisines, mais sans allongement en fibres. La moelle est remplie de larges cellules à mucilage.

Genre Litsea.

Ce genre Litsea nous montrera outre des cellules sécrétrices spéciales, un grand nombre de globules plus ou moins gros, colorables seulement par l'orcanette et répandus irrégulièrement dans des cellules quelconques des divers parenchymes.

Litsea japonica.

Cette plante est très-aromatique. Dans les tiges jeunes, l'essence est surtout dans la moelle, soit en gouttelettes isolées plus ou moins grosses, soit remplissant les cellules. Le liber, le péricyclique, l'écorce présentent aussi quelques cellules sécrétrices. Quand la tige est âgée, c'est dans le liber primaire qu'on en rencontre le plus grand nombre. Ce liber présente, du reste, un aspect particulier ; il est formé de cellules irrégulièrement aplaties, lignifiées fortement, à paroi jaunâtre et formant une sorte d'anneau autour des formations libériennes secondaires. Le liber secondaire, l'écorce, la moelle et plus rarement le bois contiennent aussi des cellules sécrétrices ou des globules isolés.

Feuille. — La coupe transversale de cette feuille, représentée fig. 10, laisse voir de grandes cellules à mucilage dans le parenchyme en palissade et dans le parenchyme sous-jacent; quelques cellules arrondies, de dimensions bien moindres que les précédentes, contiennent de l'huile essentielle. Il est à noter aussi que quelques-unes des larges cellules de la face extérieure présentent sous l'action des réactifs l'apparence, déjà signalée, d'un contenu contracté contre la paroi et se colorant légèrement ; de plus, quelques rares cellules du collenchyme inférieur des bandes sclérenchymateuses sont remplies d'essence.

Litsea laurifolia.

Tige. — Les échantillons de cette plante, quoique assez âgés, contiennent peu d'essence ; en revanche, elle est extrêmement mu-

cilagineuse. Pendant la période primaire, quelques cellules sécrétrices apparaissent dans l'écorce et la moelle ; l'écorce est remplie de larges cellules à mucilage. Au cours du développement, la moelle ne tarde pas à se résorber et la coupe est alors analogue à celle du *Laurus sericea* (fig. 17). Les cellules spéciales à essence sont donc en petit nombre et situées principalement dans l'écorce, quelques-unes se rencontrent dans le liber et le bois.

Feuille. — Presque pas d'essence dans cet organe, si ce n'est dans quelques cellules en face de faisceaux libéro-ligneux des nervures. Les grandes cellules de l'assise chlorophyllienne ne prennent aucunement les colorations.

Litsea ferruginea.

Tige. — Quelques cellules spéciales à huile essentielle dans l'écorce et la moelle des jeunes tiges ; plus tard, on trouve en outre, dans un très-grand nombre de cellules du parenchyme cortical, des petits globules essentiels parfaitement distincts et colorables à l'orcanette. Rien dans le liber, ou seulement très rarement quelques globules isolés; rien dans le bois ; quelques cellules sécrétrices dans la moelle. La localisation principale de l'essence est donc dans l'écorce.

Feuille. — De larges cellules à mucilage à la face supérieure, pas d'essence ou de très-rares globules dans diverses cellules du parenchyme. On trouve seulement quelques cellules à essence en face des faisceaux libéro-ligneux des nervures.

§ III. — **Genre Lindera.**

Lindera Benzoin.

Cette plante présente, dans les formations jeunes et dans les formations âgées, de grandes cellules sécrétrices dans l'écorce, de dimension cependant moindre que les cellules à mucilage, quelques rares globules dans la moelle et quelques cellules spéciales dans le liber secondaire.

Feuille. — La feuille montre peu de cellules à contenu incolore dans le parenchyme chlorophyllien, et de rares cellules à essence en dessous dans le parenchyme de la feuille.

Daphnidium gracile.

Tige.— Quand elle est jeune, cette tige possède des cellules à

huile essentielle dans l'écorce, la moelle et le péricycle ; les écailles des bourgeons en sont remplies. Plus tard, outre cette disposition, on trouve de nombreux globules épars dans les cellules du liber secondaire et de l'écorce, mais colorables seulement par l'orcanette ; le Violet donne cependant une légère coloration avec les grandes cellules spéciales.

Feuilles. — Quelques larges cellules incolores à la face supérieure et quelques autres d'un diamètre au moins moitié moindre, remplies d'huile essentielle et placées plutôt vers la face inférieure.

Genre Laurus.

Laurus nobilis.

Racine. — Quelques cellules spéciales à essence dans la zône externe de l'écorce, dans l'endoderme, le péricyle et même la moelle.

Tige. — L'apparence des cellules contenant les unes du mucilage, les autres de l'essence est la même, et elles se rencontrent çà et là dans l'écorce et la moelle au moment des formations primaires ; plus tard les cellules à mucilage présentent un diamètre beaucoup plus considérable et on rencontre aussi un assez grand nombre de globules colorables en rouge, dans quelques cellules du parenchyme cortical ou médullaire. Rien dans le liber ; on ne remarque que très rarement soit une cellule du bois remplie d'huile essentielle, soit même une fibre péricyclique.

Feuille. — Dans cette plante, l'huile se rencontre dans les larges cellules spéciales de l'assise en palissade dont les unes restent complètement insensibles à l'action du réactif et les autres prennent une coloration variant du rose au rouge, c'est-à-dire paraissent contenir les unes du mucilage et les autres de l'huile ou un mélange de ces deux produits de sécrétion.

Laurus indica.

Plante extrêmement mucilagineuse, contenant un grand nombre de larges cellules à mucilage, surtout dans la zone interne de l'écorce, le liber et la moelle. Quelques-unes de ces cellules se colorent quelquefois légèrement en rose ; mais on trouve des globules isolés dans l'écorce et la mœlle plus petits et plus nombreux dans les formations âgées. Le Violet de Paris colore un peu les rares cellules spéciales, mais est complètement sans action sur les globules isolés.

Feuille. — On ne constate aucune réaction sur le contour des larges cellules incluses dans l'assise en palissade ; quelques globules apparaissent seulement çà et là dans le parenchyme et quelques cellules entièrement remplies apparaissent dans les faisceaux libero-ligneux des nervures.

Laurus sericea.

Tige.— Cette tige présente le même aspect que le *Litsea laurifolia*, c'est-à-dire que la moelle se résorbe de très bonne heure et que les cellules du parenchyme médullaire qui persistent se sclérifient fortement (fig. 17).

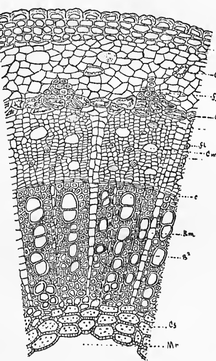


Fig. 17. — Coupe transversale de la coupe du *Laurus sericea*.

col, collenchyme sous-épidermique. — *fp*, fibres péricycliques.— *fl*, fibres libériennes. — *ch*, cellules à essence. — *cm*, cellules à mucilage. — *c*, cambium.— *mr*, moelle résorbée.

Pendant toute la durée de cette moelle depuis la période primaire, on peut y remarquer d'assez nombreuses gouttelettes d'essence qu'on rencontre aussi dans l'écorce et dans le liber secondaire. Seule l'écorce montre quelques rares cellules à huile essentielle, et le liber secondaire est criblé de larges cellules à mucilage.

Feuille. — Même aspect que celle du *Laurus indica*.

Laurus carolinianus.

Tige. — Quand la tige est jeune, on aperçoit un petit nombre de cellules spéciales dans l'écorce et la moelle, et en plus dans cette dernière quelques globules épars.

Dans les tiges âgées, outre celles de l'écorce, on trouve des cellues à huile essentielle dans le liber secondaire. Les rayons médullaires et le parenchyme ligneux ont quelques-unes de leurs cellules complètement remplies. Le Violet de Paris donne ici les colorations, mais n'agit pas sur les fines gouttelettes que l'orcanette colore dans la moelle, le liber secondaire et l'écorce, excepté quelques globules qui se teintent çà et là en violet.

Feuille. — Çà et là quelques cellules à essence dans le parenchyme de la feuille.

Laurus australis.

Tige. — Pendant les formations primaires, la coupe montre quelques cellules sécrétrices disséminées dans l'écorce et le liber. Ces cellules sont quelquefois complètement remplies, ou leur contenu forme une masse irrégulière accolée à la paroi. Quand la plante croît, la distribution des cellules à huile essentielle reste la même, et on peut remarquer dans la plupart des cellules de nombreux petits cristaux fins d'oxalate de chaux. Cette plante est très peu mucilagineuse.

Feuille. — Cette feuille présente un aspect particulier, elle est composée de l'assise chlorophyllienne à un ou deux rangs de cellules allongées, puis d'un parenchyme extrêmement lacuneux composant le reste de la feuille jusqu'à l'épiderme inférieur. Les larges cellules du parenchyme en pallissade sont insensibles aux réactifs qui montrent cependant çà et là quelques petites cellules à essence placées immédiatement au dessous.

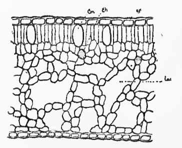


Fig. 18. — Coupe transversale d'une feuille de *Laurus australis*.

ch, cellule à essence. — *cm*, cellule à mucilage. — *lac*, lacunes.

III. Tribu des Cassythéacées.

Genre Cassytha.

IV. Tribu des Hernandiacées.

Genre Hernandia.

L'étude de ces deux genres au point de vue du tissu sécréteur, n'a pas été faite, car il m'a été impossible de me procurer des échantillons.

D'après la longue série d'observations qui précèdent, on a pu voir qu'il n'existe dans la tige aucune disposition particulière des glandes à essence pour chaque tribu, ni même pour chaque genre.

Cependant, d'une façon assez générale, c'est dans le *liber* que l'on rencontre le plus grand nombre de cellules à huile essentielle, excepté chez quelques Litséacées, où elles se trouvent surtout dans l'écorce. Les cellules à mucilage au contraire sont placées de préférence dans l'écorce, quoiqu'en très grand nombre aussi dans le liber chez certaines espèces (*Cinnamomum, Laurus* etc.) ou dans la moelle (*Sassafras*). Les cellules à essence de l'écorce prennent souvent moins les colorations que celles du liber; leur contenu est quelquefois finement granuleux. Dans beaucoup de genres, on peut remarquer aussi que les cellules corticales, libériennes ou médullaires contiennent dans leur suc cellulaire d'assez nombreux cristaux de bioxalate de potasse, ou d'oxalate de chaux. Ces cristaux se rencontrent de même dans les cellules à mucilage, après au milieu de la masse de ce mucilage (fig. 6).

Si nous revenons maintenant à l'huile essentielle des Lauracées, nous arriverons à déduire de l'action des réactifs qu'elle peut se rencontrer sous des aspects bien différents :

1° Dans des *cellules* ou *glandes spéciales arrondies* ou *ovoïdes,* localisées dans le liber, l'écorce ou la moelle.

2° Dans des cellules qui apparaissent complètement remplies par le produit sécrété, mais qui ne diffèrent en rien par leur forme et leur paroi des cellules voisines. On les rencontre surtout dans le tissu cortical ou libérien secondaire.

3° Dans quelques cellules des rayons médullaires (*Cinnamomum Zeylanicum, Nectandra angustifolia*, etc.) du parenchyme ligneux (*Cinnamomum, Camphora*, etc.). Dans ce cas, en coupe longitudinale, ces cellules se distinguent nettement des fibres voisines, car leur accroissement s'est arrêté et leurs extrémités au lieu d'être allongées sont brusquement tronquées. Les fibres péricycles qui sont quelquefois remplies d'essence présentent aussi le même aspect.

4° Dans certaines cellules larges arrondies, semblables aux cellules à mucilage ; seulement, après l'action du réactif, on voit qu'elles ne sont pas remplies d'essence. Ce genre de cellules sécrétrices se rencontre surtout dans l'écorce de la tige et dans le parenchyme en palissade de la feuille.

5° Enfin, outre ces cellules particulières, on peut remarquer fréquemment, épars au milieu des leucites et des grains d'amidon, des globules d'huile essentielle isolés ou groupés dans une même cellule du parenchyme cortical, libérien ou médullaire.

Dans la *racine*, ces différentes sortes de cellules sécrétrices se retrouvent de même que les globules isolés ; cette partie de la plante est du reste ordinairement peu aromatique et très mucilagineuse.

Les *écailles de bourgeons* et les différentes pièces qui composent la fleur nous montrent aussi la même disposition au point de vue du système sécréteur.

La *feuille* des Lauracées est le seul organe qui paraisse présenter une apparence de localisation. En effet les grandes cellules spéciales incluses dans le parenchyme en palissade ne prennent que très rarement les colorations et paraissent ne contenir qu'une quantité variable et quelquefois très faible de matière mucilagineuse. Les cellules spéciales à huile essentielle *sont généralement placées au-dessous du tissu chlorophyllien* dans le parenchyme de la feuille et souvent dans sa moitié inférieure.

Enfin dans l'embryon (*Camphora, Laurus*) on peut déjà retrouver toutes les diverses sortes de cellules décrites ci-dessus, mais les colorations sont peu intenses, car la proportion d'essence y est très faible.

CONCLUSIONS.

A. L'étude anatomique des Lauracées à partir des formations primaires jusqu'au complet développement des formations secondaires conduit aux conclusions suivantes :

a. *Tige.*

1° La présence de l'anneau sclérenchymateux est *constante* dans toutes les plantes de la famille.

2° Cet anneau, formé de paquets de fibres plus ou moins gros reliés par des cellules pierreuses est *d'origine péricyclique.*

3° Les cellules pierreuses peuvent manquer (*Nectandra angustifolia*) et l'on ne constate plus alors que des paquets de fibres isolés, mais bordant toujours la zone libérienne et correspondant aux faisceaux libéro-ligneux primaires.

b. *Feuille.*

Les prétendues glandes situées à la base des nervures dans un certain nombre d'espèces de cette famille, et que je n'ai constatées que chez le *Camphora officinarum* ne sont que des *cryptes* formées par *invagination de l'épiderme inférieur* et sans stomates.

B. L'étude du tissu sécréteur nous conduit aux résultats qui suivent :

1° L'huile essentielle n'est pas sécrétée exclusivement dans des cellules ou glandes spéciales unicellulaires.

2° Elle se rencontre dans tous les tissus : écorce, endoderme, péricycle, liber primaire et secondaire, bois, moelle et même, dans quelques cas, dans des cellules des rayons médullaires.

3° Le mucilage des Lauracées est très probablement d'origine protoplasmique.

C. L'emploi des réactifs spéciaux qui nous ont servi à cette étude, nous porte à faire les remarques suivantes :

1° La ***teinture acétique d'orcanette*** peut servir comme réactif colorant des huiles grasses et des huiles volatiles, des carbures, etc. Elle colore même le contenu de divers laticifères.

2° Le ***Violet de Paris*** en solution alcoolique acide est d'un emploi beaucoup plus restreint, car il n'agit que sur les essences proprement dites, à fonction chimique déterminée, telles que les alcools, éthers, aldéhydes, phénols, etc.

3° L'***hématoxyline*** peut servir à colorer les matières mucilagineuses des plantes de certaines familles (Lauracées, Malvacées), après coagulation au préalable de ces mucilages par l'acétate de mercure.

Vu bon à imprimer :

Le Directeur de l'École, Président de la thèse,

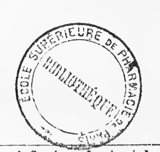
G. PLANCHON.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES



Lons-le-Saunier. — Imprimerie Lucien Declume.